

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D Z U APR 2004

WIPO

PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 17 274.2

**Anmeldetag:** 14. April 2003

**Anmelder/Inhaber:** Westfalia Separator AG,  
59302 Oelde/DE

**Bezeichnung:** Filtrationsvorrichtung

**IPC:** B 01 D 33/21

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. März 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Ebert

**LOESENBECK • STRACKE • SPECHT • DANTZ**

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS

Westfalia Separator AG  
Werner-Habig-Straße 1  
  
59302 Oelde

Dr. Otto Loesenbeck (1931-1980)  
Dipl.-Ing. A. Stracke  
Dipl.-Ing. K.-O. Loesenbeck  
Dipl.-Phys. P. Specht  
Dipl.-Ing. J. Dantz

Jöllenbecker Straße 164  
D-33613 Bielefeld  
Telefon: +49 (0521) 98 61 8-0  
Telefax: +49 (0521) 89 04 05  
E-mail: mail@pa-loesenbeck.de  
Internet: www.pa-loesenbeck.de

24700DE 2/12

14. April 2003

---

**Filtrationsvorrichtung**

---

Die Erfindung betrifft eine Filtrationsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 5 Derartige Filtrationseinrichtungen sind an sich bekannt, z.B. aus dem Gebiet der Separatoren, wo es bekannt ist, auf das Zulaufrohr axial zueinander versetzte Membranteller aufzusetzen.

- 10 Diese Anordnung hat sich an sich gut bewährt. Es besteht aber dennoch der Bedarf nach einer Filtrationseinrichtung mit Filterscheiben, insbesondere Membranscheiben, welche eine gute Filtrationswirkung bei besonders einfachem konstruktivem Aufbau und vorzugsweise geringem Energieverbrauch ermöglicht.

Die Realisierung einer derartigen Filtrationsvorrichtung ist die Aufgabe der Erfindung.

15

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

Danach ist im Behälter mehr als zwei der mit den Filtertellern (insbesondere Membrantellern) versehenen Spindeln verteilt und die Spindeln sind relativ zum Behälter drehbar.

- 5 Die Anordnung zeichnet sich durch einen einfachen Aufbau mit einem stationären, nicht drehbarem Behälter und einen geringen Energiebedarf bei guter Filtrationswirkung aus.

- 10 Bevorzugt ist der Durchmesser der Membranteller so groß, dass sich die Membranteller benachbarter Spindeln in ihrem Außenumfangsbereich überlappen, wobei die Membranteller benachbarter Spindeln entsprechend axial versetzt zueinander angeordnet sind.

- 15 Der Überlapp- bzw. Überdeckungsbereich bietet insbesondere den Vorteil einer besonders geringen Gefahr der Ausbildung einer Abdeckschicht aus Feststoffen auf den Membranscheiben und erhöht damit die sanitäre Eignung bzw. Auslegung.

- 20 Vorzugsweise mündet der Zulauf tangential in den zumindest abschnittsweise zylindrischen Behälter, was zu einer Vorabscheidung aufgrund der Zentrifugalwirkung und zur einfachen Möglichkeit des alleinigen oder zusätzlichen Antriebs der Teller mit den Spindeln durch die zirkulierende Flüssigkeit führt.

- 25 Vorzugsweise ist eine Mehrzahl der Spindeln gleichmäßig auf einem Kreis mit einem Radius „r“ im Behälter verteilt.

Nach einer weiteren vorteilhaften Variante ist die Anzahl der Spindeln gerade, so dass eine weitgehend symmetrische Anordnung, bei welcher sich die Membranteller aller Spindeln überlappen können, realisiert wird.

- 30 Es ist zweckmäßig, wenn zur Realisierung einer genügenden Verarbeitungskapazität auf jeder Spindel eine Vielzahl der Membranteller (z.B. zehn oder mehr) angeordnet ist.

Bevorzugt weist der Behälter eine hydrozyklonartige Formgebung auf. Hierdurch wird in besonders vorteilhafter Weise eine Vorabscheidung von Feststoffpartikeln erreicht, die zu einer minimierten Feststoffbeaufschlagung der Membranteller führt. Der von den Membranflächen zurückgehaltene Feststoff wird durch den Wirbel der Spindeln und der Membranteller nach außen – weg von den Membranen – und dann durch die Schwerkraft zwangsweise nach unten abgeleitet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer Filtrationsvorrichtung; und

Fig. 2 einen zu Fig. 1 senkrechten, weiteren Schnitt durch die Filtrationsvorrichtung aus Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine Filtrationsvorrichtung 1 mit einem stationären, nicht drehbaren Behälter 2, welcher eine hydrozyklonartige Formgebung aufweist. An einen zylindrischen Abschnitt 3 des Behälters 2 mit hier senkrecht bzw. vertikal ausgerichteter Mittelachse M und mit einem tangential ausgerichteten Zulauf 4 schließt sich nach unten hin ein sich verjüngender, konischer Abschnitt 5 an, der nach unten hin in einen Auslaß 6 mündet.

Durch den tangentialen Zulauf 4 kann bei genügender Produktzulaufgeschwindigkeit auf einen motorischen Antrieb verzichtet werden, denn der entstehende Drall treibt die Membranscheiben 11 durch die entstehende Reibung an. Zur Unterstützung der Drehbewegung kann aber optional auch ein Antrieb mit einem Motor mit Riemengetriebe genutzt werden (hier nicht dargestellt).

Der Behälter 2 bzw. dessen zylindrischer Abschnitt 3 ist an seiner Oberseite mit einer Art Deckel verschlossen, welcher zugleich als Lagergehäuse 7 für mehrere Spindeln 8 dient, welche jeweils von oben her in den Behälter 2 hineinragen und die parallel zueinander ausgerichtet sind.

Die Spindeln 8 ragen hier bis zum Beginn des konischen Abschnitts 5 in den Behälter 2 hinein. Sie sind beispielhaft jeweils mittels zwei Lagern 9 in Bohrungen 10 des Lagergehäuses 6 drehbar nach Art einer fliegenden Lagerung gelagert. Die fliegende Lagerung der hier vorteilhaft vertikal ausgerichteten Spindeln 11 bietet den Vorteil eines besonders sanitären Produktraums im Behälter 2 und den weiteren Vorteil eines reduzierten Bauteil- und Dichtungsaufwandes. Falls notwendig, kann ein Siebblech 17 am vom Lagergehäuse 7 abgewandten Ende zur Abstützung und Reibungsdämpfung der Spindeln 8 eingesetzt werden, welches die Spindeln 8 durchsetzen. Diese Maßnahme wirkt sich insbesondere beim Durchfahren der kritischen Drehzahl positiv aus.

Die Lager 9 sind durch Leckageabläufe 16 vor einem Produktüberlauf geschützt.

Besonders vorteilhaft ist eine gerade Anzahl von Bohrungen 10 mit den Spindeln 8 – hier beispielhaft insgesamt sechs Spindeln 8 – gleichmäßig auf einem Kreis mit einem Radius  $r$  verteilt, durch dessen Mittelpunkt die Mittelachse  $M$  des Behälters 2 verläuft.

Auf jeder der Spindeln 8 sind in deren in den Behälter 2 ragenden Bereich wenigstens zwei oder mehr (beispielsweise über zehn) bzw. bevorzugt eine Vielzahl von Membrantellern 11 angeordnet, welcher hier rund ausgebildet sind und welche konzentrisch zu den Spindeln 8 ausgerichtet sind.

Die Membranteller 11 bestehen bevorzugt aus einer Keramik. Sie weisen ferner bevorzugt einen zweischichtigen Aufbau auf, wobei zwischen den beiden oberen und unteren Keramikschichten ein Ringraum (hier nicht zu erkennen) ausgebildet ist, welcher jeweils nach innen zu den Spindeln 8 hin in jeweils mindestens einen Kanal 12 mündet, welche wiederum jeweils in senkrecht in den Spindeln nach oben mündende Ableitungskanäle 13 führen, die wiederum an ihren oberen Enden in einen gemeinsamen (Ring-)Ableitungsbohrung 14 im Lagergehäuse 6 münden, der mit einem Auslaß 15 zur Ableitung von Flüssigkeit aus der Filtrationsvorrichtung versehen ist.

Die Membranteller 11 weisen in axialer Richtung eine Breite  $b$  auf. Der axiale Abstand  $a$  der Membranteller 11 genügt dabei der Bedingung  $a > b$ , d.h., die Membranteller 11 sind axial auf den Spindeln 8 jeweils derart voneinander beabstandet, dass zwi-

schen sie jeweils am äußeren Umfang der Rand eines weiteren Membrantellers 11 einschiebbar ist.

Dies wird wie folgt genutzt. Wie in Fig. 2 zu erkennen, ist der Durchmesser der Membranteller 11 jeweils so groß gewählt, dass sich die Membranteller 11 benachbarter Spindeln 8 in ihrem Außenumfangsbereich überlappen. Dazu müssen die Membranteller 11 auf benachbarten Spindeln 8 entsprechend axial versetzt zueinander angeordnet sein.

10 Diese Anordnung hat folgende Funktion:

Durch den tangentialen Zulauf 4 wird ein fließfähiges Filtrationsgut in die Filtrationsvorrichtung 1 bzw. in deren Behälter 2 geleitet. Die zuströmende Flüssigkeit nimmt die Membranteller 11 mit und versetzt derart die Spindeln 8 in jeweils Rotation.

15

Durch die hydrozyklonartige Formgebung wird eine Vorabscheidung erreicht, die zu einer minimierten Feststoffbeaufschlagung der Membran führt.

An den Membranscheiben 11 – insbesondere auch im Überlappungsbereich der Membranscheiben oder –teller 11 – werden weitere Feststoffe aus dem Filtrationsgut abgeschieden.

Die filtrierte Flüssigkeitsphase tritt durch die Membranen der Membranscheiben 11 in deren Ringraum und von dort durch die Kanäle 12 sowie durch die Ableitungskanäle 13 und die Ableitungsbohrung 14 und den Auslaß 15 nach außen.

30

Der von den Membranflächen der Membranteller 11 zurückgehaltene Feststoff wird durch den Wirbel nach außen, weg von der Membran geschleudert und dann nach unten durch den Auslaß 6 abgeleitet.

## Bezugszeichen

5	Filtrationsvorrichtung	1
	Behälter	2
	zylindrischer Abschnitt	3
	tangentialer Zulauf	4
	konischer Abschnitt	5
10	Auslaß	6
	Lagergehäuse	7
	Spindeln	8
	Lager	9
	Bohrungen	10
15	Membranteller	11
	Kanal	12
	Ableitungskanäle	13
	Ableitungsbohrung	14
	Auslaß	15
20	Leckageabläufe	16
	Siebblech	17
	Mittelachse	M
	Abstand	a
	Breite	b

25

30

## Ansprüche

- 5 1. Filtrationsvorrichtung (1) mit einem Behälter (2) mit einem Zulauf, in dem wenigstens eine Spindel (8) angeordnet ist, auf welche axial zueinander versetzte Filterteller, insbesondere Membranteller (11), aufgesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, dass im Behälter (2) mehr als zwei der mit den Filtertellern (11) versehenen Spindeln (8) verteilt ist und dass die Spindeln (8) relativ zum Behälter (2) drehbar sind.
- 10 2. Filtrationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zulauf (4) tangential in einen zylindrischen Abschnitt des Behälter mündet.
- 15 3. Filtrationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl der Spindeln (8) gleichmäßig auf einem Kreis mit einem Radius „r“ im Behälter (2) verteilt ist.
- 20 4. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindeln (8) vertikal ausgerichtet sind.
- 25 5. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Spindeln (8) gerade ist.
- 30 6. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Spindel (8) eine Vielzahl der Filterteller (11) angeordnet ist.
7. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (2) eine hydrozyklonartige Formgebung aufweist.
8. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (2) den zylindrischen Abschnitt (3) und ei-



nen sich verjüngenden, konischen Abschnitt (5) aufweist, welcher in einen Auslaß (6) für eine Feststoffphase mündet.

9. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (2) stationär bzw. nicht verdrehbar ist.

10. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Membranteller (11) so groß ist, dass sich die Membranteller (11) benachbarter Spindeln (8) in ihrem Außenumfangsbereich überlappen, wobei die Membranteller (11) benachbarter Spindeln (8) entsprechend axial versetzt zueinander angeordnet sind.

11. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (2) mit einem Deckel verschlossen ist, welcher zugleich als Lagergehäuse (7) für die Spindeln (8) dient, welche parallel zueinander jeweils von oben her in den Behälter (2) hineinragen.

12. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindeln (8) jeweils mittels Lagern (9) in Bohrungen (10) des Lagergehäuses (7) drehbar gelagert sind.

13. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindeln (8) im Lagergehäuse (7) fliegend gelagert sind.

14. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lager (9) mittels Leckageabläufen (16) vor einem Produktüberlauf geschützt sind.

15. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranteller (11) aus Keramik bestehen.

16. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranteller (11) einen zweischichtigen Aufbau

aufweisen, wobei zwischen den beiden oberen und unteren Keramikschichten ein Ringraum ausgebildet ist, welcher nach innen hin in in den Spindeln verlaufende Ableitungskanäle (13) mündet.

5 17. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ableitungskanäle (13) aus den Spindeln (8) in eine gemeinsamen Ableitungsbohrung (14) im Lagergehäuse (11) münden.

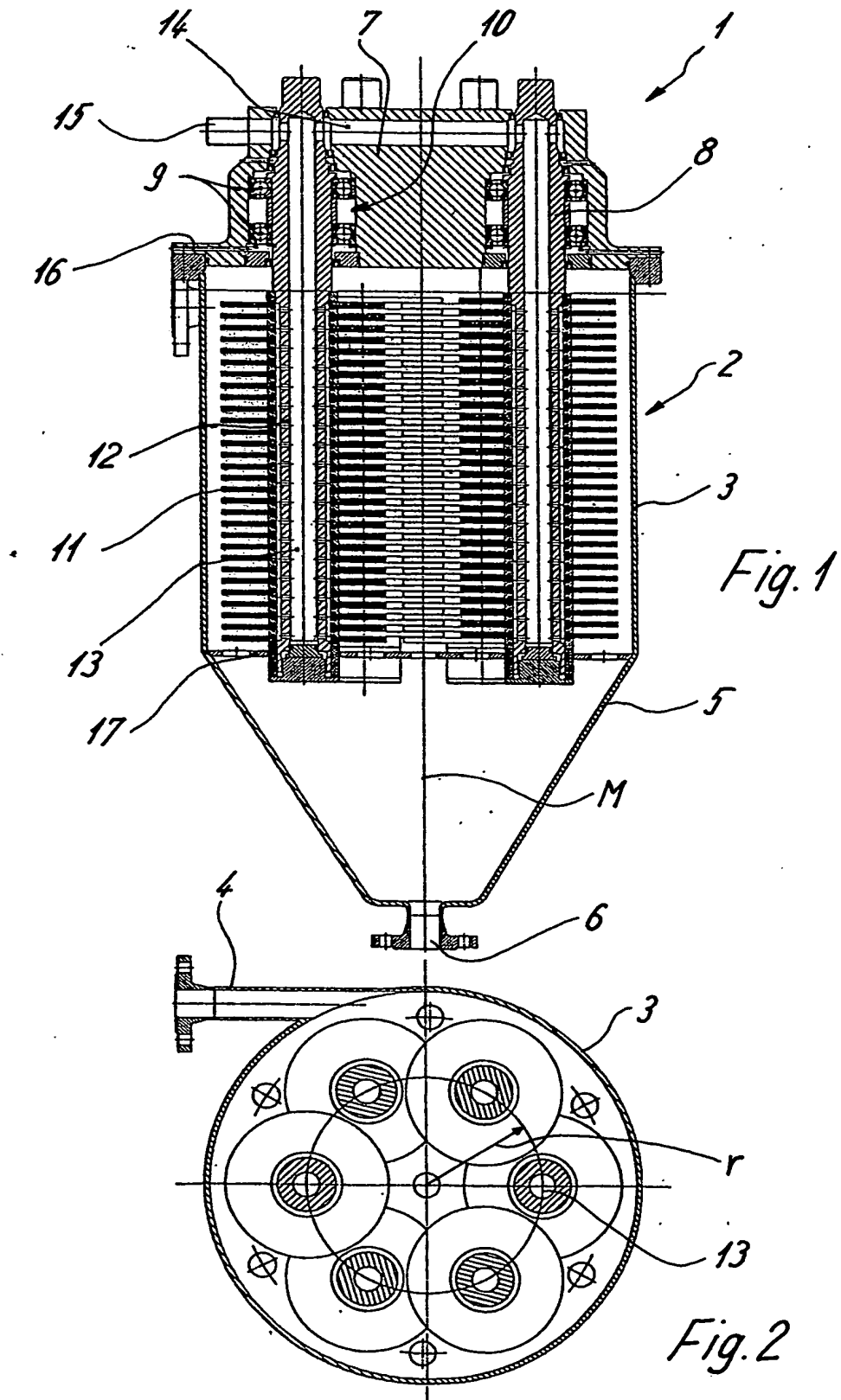
10 18. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranteller (11) in axialer Richtung eine Dicke  $b$  aufweisen und dass der axiale Abstand  $a$  zwischen den Membrantellern (11) auf jeder Spindel (8) der Bedingung  $a > d$  genügt.

15 19. Filtrationsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindeln (9) mittels eines Antriebs drehbar sind.

## Zusammenfassung

- 5 Eine Filtrationsvorrichtung (1) mit einem Behälter, in dem wenigstens eine Spindel (8) angeordnet ist, auf welche axial zueinander versetzte Filterteller, insbesondere Mem-
- branteller (11), aufgesetzt sind, zeichnet sich dadurch aus, dass im Behälter (2) eine
- Mehrzahl der mit den Filtertellern (11) versehenen Spindeln (8) verteilt ist und dass
- 10 die Spindeln (8) relativ zum Behälter (2) drehbar sind. Vorzugsweise ist die Anzahl der Spindeln (8) gerade und der Behälter (2) weist eine hydrozyklonartige Formge-
- bung auf.

15 Fig. 1



*Fig. 1*

*Fig. 2*